Bulletin d'information

À l'intention des corps de police du Québec

Étude portant sur le remplacement des pneus usés des véhicules de police

Décembre 1983

Commission de police du Québec

ÉTUDE PORTANT SUR LE REMPLACEMENT DES PNEUS USÉS DES VÉHICULES DE POLICE

À l'intention des corps de police du Québec

Décembre 1983

Commission de police du Québec

Dépôt légal - 4e trimestre 1983
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN 2-550-10598-2
Tous droits réservés

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
INTRODUCTION	1
INFLUENCE DE L'USURE DE LA BANDE DE ROULEMENT D'UN PNEU SUR SON RENDEMENT	
a) Capacité de résister aux risques de la route	3
b) Réactions lors des virages et des freinages	5
FORCE DE FREINAGE ET RÉSISTANCE AU DÉRAPAGE	
a) Force de freinage et rapport de glissement	7
b) Force de freinage et vitesse	8
c) Résistance au dérapage	9
CONCLUSIONS	
A) Sur une chaussée sèche	10
B) Sur une chaussée recouverte d'eau	10
RECOMMANDATIONS	11

INTRODUCTION

La Commission de police du Québec a entrepris une étude afin de déterminer à quel degré d'usure les pneus des véhicules de police devraient être remplacés.

À cette fin, au cours des années 1981 et 1982 la Commission est entrée en communication avec la «Rubber Association of Canada», l'International Association of Chiefs of Police, le Conseil national de recherches du Canada, le Centre de recherches industrielles du Québec, le Service d'étude en sécurité routière du ministère des Transports du Québec et la Direction générale de la Sécurité publique du ministère de la Justice du Québec.

Nous avons demandé à ces organismes la documentation qu'ils possédaient sur le rapport entre l'adhérence des pneus et l'usure de la bande de roulement (semelle). Nous avons reçu beaucoup d'informations sur le phénomène de l'aquaplanage (hydroplanning) mais très peu au sujet de l'effet de l'usure de la bande de roulement sur l'adhérence du pneu, surtout lorsque la chaussée est mouillée.

Un seul représentant des manufacturiers membres de la "Rubber Association of Canada" a fait des commentaires sur l'usure des pneus au regard de l'utilisation particulière des véhicules par les services de police, telle qu'en situations de poursuite, d'état de route non recommandé, etc. Cette intervention était pour nous signifier qu'il serait judicieux, à cause des possibilités souvent imprévisibles de semblables situations, de changer les pneus lorsque les rainures de la semelle ont une profondeur de 3,2 mm (4/32 pouce).

Parmi les documents publiés par la Society of automotive engineers (S.A.E.), le plus pertinent, quant au sujet qui nous intéresse, porte le titre "The effect of hydroplanning on the dynamic characteristics of car, truck and bus tires", document numéro 780 195.

Aux fins de cette étude, des essais ont été effectués à l'aide d'un appareil appelé "Dynamic tire testing machine". Cet appareil est constitué d'un cylindre de 3,5 mètres de diamètre qui simule une route. La courbure de ce cylindre a été déterminée de manière à reproduire le plus fidèlement possible des conditions de route. Les données ainsi obtenues, en utilisant cet appareil en laboratoire au lieu de l'expérimentation sur route, peuvent servir à analyser les réactions réelles d'un pneu sur route.

INFLUENCE DE L'USURE DE LA BANDE DE ROULEMENT D'UN PNEU SUR SON RENDEMENT

L'usure de la bande de roulement affecte le rendement d'un pneu de deux façons:

a) dans sa capacité de résister aux risques de la route;

b) dans ses réactions lors des virages et des freinages.

a) Capacité de résister aux risques de la route

Le règlement sur la vérification mécanique et l'identification des véhicules routiers (décret 2069-82, 15 septembre 1982), du Code de la sécurité routière (1981, chap. 7, art. 273, par. 12, 18, 19 et 20), stipule à la section XIV, pneus et roues, article 87:

"La vérification de l'état des pneus doit être conforme aux normes suivantes:

1° aucun pneu ne doit avoir un degré d'usure tel qu'en trois points à peu près équidistants de la circonférence de la bande de roulement sur deux rainures principales et voisines:

a) les indicateurs d'usure et le sommet des rainures soient au même niveau; ou

b) la profondeur des rainures adjacentes soit inférieure à 3,2 mm sur les pneus des essieux avant des véhicules de masse nominale brute supérieure à 4500 kg et inférieure à 1,6 mm dans tous les autres cas;"

Il y a lieu de souligner que l'Association "Rubber Association of Canada" et les manufacturiers recommandent que la profondeur des rainures pour un pneu utilisé sur les routes canadiennes ne soit pas moindre que 1,6 mm (2/32 pouce).

On considère donc qu'une usure plus avancée de la bande de roulement diminue trop la résistance à la perforation et rend cette bande inapte à protéger les fibres de la carcasse contre une trop grande déformation qui, à la longue et à l'usage, les détériore.

b) Réactions lors des virages et des freinages

L'usure de la bande de roulement affectera les réactions du pneu dans les virages et les freinages, surtout sur chaussée mouillée. Sur chaussée sèche, comme le coefficient de friction n'est fonction que du type de matériaux en contact*, théoriquement, l'usure de la bande de roulement n'a pas d'influence sur l'adhérence.

Toutefois, il est facile de s'imaginer qu'une bande de roulement usée entraîne une plus grande déformation des fibres de la carcasse d'où une augmentation de chaleur produite lors du roulement. La bande de roulement usée dissipe moins bien cette chaleur, ce qui provoque une augmentation de température de la bande. L'augmentation de température, si elle est importante, change les propriétés du matériel composant la bande de roulement. Donc, il est possible que par la hausse de température le coefficient de friction change. D'après les expériences, on sait que la chaleur diminue le coefficient de friction du matériel composant la bande de roulement et, par le fait même, l'adhérence.

Donc, même si théoriquement l'usure d'un pneu n'a pas d'influence sur l'adhérence sur une chaussée sèche, on voit qu'en pratique il y a influence par des phénomènes indirects. L'usure d'un pneu aura

* La démonstration de cet énoncé est disponible sur demande à la Commission de police du Québec.

dans une certaine mesure une influence sur son rendement dans les virages et les freinages sur une chaussée sèche et ce, en s'accentuant avec la hausse de température de la chaussée.

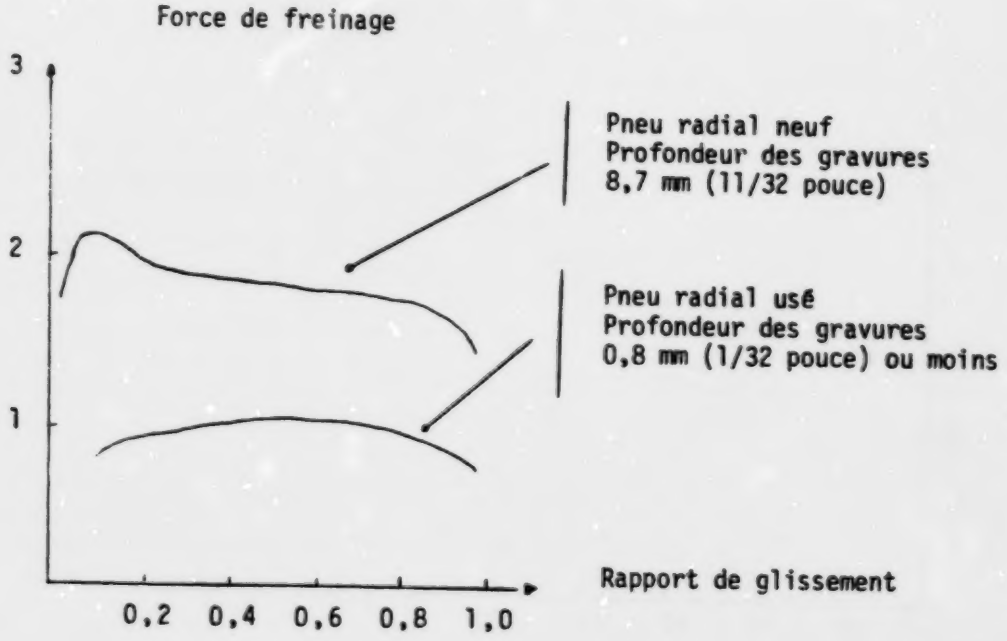
L'effet de l'usure de la bande de roulement sur le rendement d'un pneu est tout autre sur la chaussée mouillée. En effet, tous connaissent le phénomène de l'aquaplanage (couche d'eau entre la chaussée et le pneu). Fait à noter, le phénomène d'aquaplanage affecte même un pneu neuf à des vitesses supérieures à 60 km/h. L'usure diminue les possibilités d'évacuation de l'eau sous la semelle d'où un risque plus élevé d'aquaplanage. En effet, les rainures du pneu neuf servent à chasser l'eau et favorisent le maintien de l'adhérence entre la semelle et la chaussée, alors que le pneu usé, n'ayant plus les moyens d'éliminer l'eau entre les surfaces, porte en partie sur l'eau qui se trouve continuellement entre les surfaces d'adhérence.

Dans la partie suivante du document, on pourra constater sur des graphiques l'importance de l'effet de l'aquaplanage sur la force de freinage et la résistance au dérapage.

FORCE DE FREINAGE ET RÉSISTANCE AU DÉRAPAGE

a) Force de freinage et rapport de glissement

Selon des conditions données d'une chaussée recouverte d'un millimètre d'eau, d'une vitesse de 60 km/h et d'une usure différente de pneus, la force de freinage d'un pneu radial, en fonction du glissement, peut être représentée par les courbes suivantes:

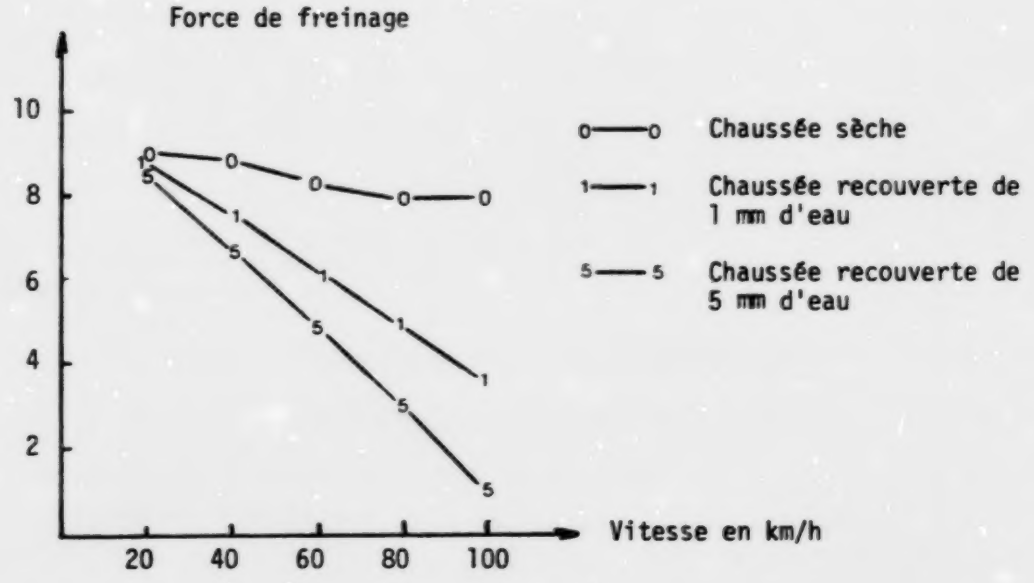


Un rapport de glissement 0 signifie un roulement libre, tandis qu'un rapport 1,0 signifie une roue bloquée qui glisse sur la chaussée.

On constate donc, d'après ces courbes, que la force de freinage sur chaussée humide est plus faible pour le pneu usé que pour le pneu neuf, quelque soit le rapport de glissement.

b) Force de freinage et vitesse

Il est rappelé que théoriquement, sur une chaussée sèche, l'usure n'a pas d'influence sur le coefficient de friction. La S.A.E.*, par des essais, a démontré que la force de freinage d'un pneu radial neuf sur une chaussée recouverte d'eau diminue avec la vitesse et peut être représentée par les courbes suivantes:



On s'aperçoit donc que la vitesse a une faible influence sur la force de freinage sur une chaussée sèche mais qu'elle a une grande influence sur une chaussée recouverte d'eau.

* Society of automotive engineers

c) Résistance au dérapage

La résistance au dérapage peut être comparée à la force de freinage, sauf que les diminutions sont plus marquées en fonction de l'épaisseur d'eau recouvrant la chaussée et de la vitesse. La résistance au dérapage et la force de freinage sont ainsi comparables parce que les deux sont fonctions du produit d'une force agissant sur le véhicule et du même coefficient de friction, comme le démontrent les équations suivantes:

Force de freinage	=	Masse du véhicule	X	coefficient de friction
Résistance au dérapage	=	Force centrifuge sur le véhicule	X	coefficient de friction

CONCLUSIONS

Des constatations exposées dans les paragraphes précédents, on peut conclure que:

A) Sur une chaussée sèche:

1. l'usure de la bande de roulement d'un pneu a peu d'influence sur son rendement;
2. le rendement est surtout fonction de la composition de la bande de roulement et de la chaussée;
3. l'usure de la bande de roulement diminue la résistance du pneu aux risques de la route.

B) Sur une chaussée recouverte d'eau:

1. le phénomène d'aquaplanage diminue grandement l'efficacité d'un pneu (même neuf) à des vitesses supérieures à 60 km/h;
2. plus l'usure de la bande de roulement d'un pneu est avancée, plus ce pneu sera sujet à l'aquaplanage;
3. l'épaisseur d'eau recouvrant la chaussée a une influence proportionnelle sur la diminution de l'efficacité du pneu.

RECOMMANDATIONS

- Amorcer les procédures de remplacement des pneus dès que la profondeur des rainures est moindre que 3,2 mm (4/32 pouce).

- Pour la patrouille, ne jamais utiliser un véhicule ayant des pneus dont la profondeur des rainures est moindre que 1,6 mm (2/32 pouce).

- Lorsque les rainures des pneus ont une profondeur moindre que 3,2 mm (4/32 pouce), il y a lieu d'entreprendre les poursuites avec une très grande prudence surtout sur chaussée mouillée (un avertissement à cet effet devrait être en vue dans le véhicule).

- Sur chaussée mouillée, diminuer la haute vitesse en poursuite, même avec des pneus neufs, à cause du phénomène de l'aquaplanage qui se manifeste de façon importante à des vitesses supérieures à 60 km/h.

BIBLIOGRAPHIE

Lewis, A.C., et Lewis, E. Jr., "Guide to high speed patrol car tires", NBS Special Publication 480-33, National Bureau of Standards, Washington, D.C. 20234, 1979.

Sakai, H., Kanaya, O., Okayama, T., "The effect of hydroplaning on the dynamic characteristics of car, truck and bus tires", Technical paper series 780195, Society of Automotive Engineers Inc., 400 Commonwealth Drive, Warrendale, Pennsylvania 15096, 1978.